

#265-02
mb

Docket No.: T2171.0201/P201
(PATENT)

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:
Atsuo Hattori, et al.

Application No.: Not Yet Assigned

Group Art Unit: N/A

Filed: Herewith

Examiner: Not Yet Assigned

For: MANUFACTURE OF PROBE UNIT
HAVING LEAD PROBES EXTENDING
BEYOND EDGE OF SUBSTRATE



CLAIM FOR PRIORITY AND SUBMISSION OF DOCUMENTS

Commissioner for Patents
Washington, DC 20231

Dear Sir:

Applicant hereby claims priority under 35 U.S.C. 119 based on the following prior foreign application filed in the following foreign country on the date indicated:

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Date</u>
Japan	2001-086267	March 23, 2001

In support of this claim, a certified copy of the said original foreign application is filed herewith.

Dated: March 19, 2002

Respectfully submitted,

By 

Mark J. Thronson

Registration No.: 33,082

DICKSTEIN SHAPIRO MORIN &
OSHINSKY LLP

1177 Avenue of the Americas
New York, NY 10036-2714
(212) 835-1400
Attorneys for Applicant

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 3月23日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-086267

出 願 人

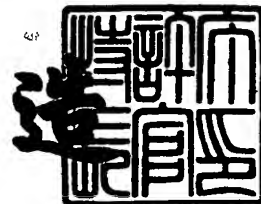
Applicant(s):

ヤマハ株式会社

2001年11月 2日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



【書類名】 特許願

【整理番号】 J88002A1

【提出日】 平成13年 3月23日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G01R 1/073
H01L 21/66

【発明の名称】 プローブユニットの製造方法

【請求項の数】 4

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内

【氏名】 服部 敦夫

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内

【氏名】 ▲吉▼野 俊▲隆▼

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内

【氏名】 ▲浜▼野 哲丞

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内

【氏名】 杉浦 正浩

【特許出願人】

【識別番号】 000004075

【氏名又は名称】 ヤマハ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100064908

【弁理士】

【氏名又は名称】 志賀 正武

【選任した代理人】

【識別番号】 100089037

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡邊 隆

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008707

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9001626

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 プローブユニットの製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板の表面に形成した凹部を埋める犠牲層を形成し、この基板表面に多数のリードを、その先端が犠牲層上に至るまで並列に形成し、次いで、基板の裏面から上記犠牲層に至る切り目を入れた後、犠牲層を除去することを特徴とする、リードの先端が基板の端部から突出してなるプローブユニットの製造方法。

【請求項 2】 基板に貫通孔を設け、この貫通孔内全体に犠牲層を形成し、この基板表面に多数のリードをその先端が貫通孔に充填された犠牲層上に至るまで並列に形成し、次いで、犠牲層を除去することを特徴とする、リードの先端が基板の端部から突出してなるプローブユニットの製造方法。

【請求項 3】 犠牲層が金属、樹脂または無機物からなるものであることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のプローブユニットの製造方法。

【請求項 4】 紫外線が一部に照射されてなる化学切削性感光性ガラスからなる基板の表面に、紫外線未照射部分から、先端が紫外線照射部分上に至るまで多数のリードを並列に配置し、

次いで、紫外線照射部分のガラスをエッチングして除去することを特徴とする、リードの先端が基板の端部から突出してなるプローブユニットの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体集積回路や液晶パネル等の電極の通電試験に用いるプローブユニットのような、リードを微小ピッチで並列配置し、リードの端部が基板から突出して弾性ビームを形成しているプローブユニットの製造方法に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

半導体集積回路や液晶パネルなどは、一般に、被検査体が仕様書通りに動作するか否かの通電試験が行われる。

この通電試験は、プローブユニットの先端を液晶パネルを形成するガラス板端縁に並列して配置されている電極に押し当てて行うため、基板上に形成されたプローブユニットのリードの先端が基板から突出して、弾性ビームを形成している必要がある。

上記液晶パネル縁に配置される電極層は益々微小ピッチ化する傾向にあり、これに対応してプローブユニットのリード先端の弾性ビームのピッチも電極層に対応する微小ピッチにする必要がある。

現状では上記電極層のピッチは0.1mm以下であり、これに対応するプローブユニットを機械的に打ち抜き加工して形成することは困難となっている。

このため、エッチング法やメッキ形成法でプローブユニットを形成する方法が採られている。

【0003】

このようなプローブユニットの製造方法として、例えば、特開平8-015318号公報には、2枚の基板を突き合わせ、突き合わせた2枚の基板の上に多数のリードを両基板を横断するように並列状態でメッキ成長させ、次いで、一方の基板をその上に延在していたリードから剥離することで、リード端部が基板から突出して弾性ビームとなっているプローブユニットを製造する方法、一つの基板上に多数のリードを並列状態でメッキ成長させ、次いで、基板の端部を切除して基板の上に延在していたリードの端部を基板の残部から突出させて弾性ビームとしたプローブユニットの製法が提案されている。

【0004】

また、特開平7-199219号公報には、シリコン基板上にシリコン酸化膜を形成し、プローブの弾性ビームを形成する部分のシリコン酸化膜をエッチングにより除去し、この酸化膜を除去したシリコン基板及び酸化膜にまたがるように所定の形状の金属蒸着膜を形成し、その上にメッキ成長させ、シリコン露出部を異方性エッチングで除去して、基板の先端から弾性ビームが突出したプローブユニットを製造する方法が提案されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、特開平8-015318号公報に記載の方法は、リード結合片形成区域とリード弾性片形成区域でメッキ層への結合力が異なるようするという工夫はされているものの、リード弾性片形成区域では、メッキ下地形成時、メッキ層形成時には、メッキ下地と基板がある程度の密着性を必要とし、基板とリードを剥離する場合には、剥離性が高くなければならないという問題がある。メッキ層への結合力が小さすぎると、メッキ中に発生する応力でメッキ層と基板が剥がれて、微細なプローブ形状が乱れたり、形状不良となったりする。逆に結合力があ程度高いと、剥離時に剥離層としての機能が無く、基板に追従して、その結果リードに変形が生じてしまう。

【0006】

また、一枚の基板を用いて端部を切断する場合は、基板を完全に切断しなければ基板から突出した弾性ビームを形成することはできず、しかも基板切断時に、リードに傷を付けないようにしなければならないが、このような操作は非常に困難であり、切断時にリードを傷めるおそれが高いという問題点を有する。

すなわち、基板切断時には、実際上はリードに切断刃があたらないようにリード近傍まで切り込みを入れて基板のリードに接触している部分を残し、切り込み後、切り込み部分で基板を上曲げたり、下曲げたりして基板を折り曲げて切除することになるが、上に曲げた場合、切り込みもある程度の厚さで切り込みを入れるため、折り曲げ時に、切り込み厚さの分、破断位置のばらつきが生じると共に、基板によってリード先端が上方向に曲げられ、一部に変形した弾性ビームが生じた。

また、下に曲げた場合は上に曲げた場合より破断部により大きなばらつきが生じて弾性ビームの長さのばらつきが発生し、所定の曲げ量に対して負荷がコントロールできなくなった。また、曲げるという作業方法は、安定ではないため一部にリードにより大きな力がかかって一部のリードに変形が生じた。

【0007】

特開平7-199219号では、弾性ビーム形成のため、基板の一部を異方性エッチングで除去する必要がある、基板がシリコン基板に限定される。また、シリコン酸化膜のような絶縁層を必須とする。従って、使用側の要請に従って種々

の基板を採用することができないという問題を有する。

【0008】

本発明の目的は、上記のような問題点を改良し、どのような基板にも適用ができ、基板から突出した弾性ビームを有するプローブユニットの形成にあたって、リードを傷めるおそれがなく、基板に適正に支持され、互いに隣接するリード間のピッチが微小なピッチであっても適正にピッチが保たれたプローブユニットを製造する方法を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

すなわち、本発明における第1の発明の要旨は、基板の表面に形成した凹部を埋める犠牲層を形成し、この基板表面に多数のリードを、その先端が犠牲層上に至るまで並列に形成し、次いで、基板の裏面から上記犠牲層に至る切り目を入れた後、犠牲層を除去することを特徴とする、リードの先端が基板の端部から突出してなるプローブユニットの製造方法にある。

【0010】

本発明における第2の発明の要旨は、基板に貫通孔を設け、この貫通孔内全体に犠牲層を形成し、この基板表面に多数のリードをその先端が貫通孔に充填された犠牲層上に至るまで並列に形成し、次いで、犠牲層を除去することを特徴とする、リードの先端が基板の端部から突出してなるプローブユニットの製造方法にある。

【0011】

本発明における第3の発明の要旨は、紫外線が一部に照射されてなる化学切削性感光性ガラスからなる基板の表面に、紫外線未照射部分から、先端が紫外線照射部分上に至るまで多数のリードを並列に配置し、次いで、紫外線照射部分のガラスをエッチングして除去することを特徴とする、リードの先端が基板の端部から突出してなるプローブユニットの製造方法にある。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下に図面を用いて本発明を説明する。

図1ないし図4は、第1の発明の製造方法の1実施例を示す模式図である。

図5ないし図8は、第2の発明の製造方法の1実施例を示す模式図である。

図9ないし図12は第3の発明の製造方法の1実施例を示す模式図である。

【0013】

本発明の第1及び第2の発明に係るプローブユニット作成にあたって用いる基板1としては、特に制限はなく、ガラス板、合成樹脂板、セラミック板、シリコン、金属板などいずれも用いることができる。これらの中では、ガラス板、アルミナなどのセラミック板など絶縁性基板が好ましく用いられる。金属板など導電性の基板を用いる場合は、凹部を設ける側の面に絶縁層を設ける。

【0014】

本発明の第1の発明においては、基板の一方の面に凹部2を設ける。

この凹部2は、基板の一方の辺に平行に真っ直ぐに設けることが好ましい。

この凹部2は、所定の深さと幅を有し、基板の一方の端から他方の端まで貫通しているようにする。この凹部は、凹部を彫りこんだときに貫通させてもよく、少なくともプローブユニットが形成される幅より広い範囲にわたって凹部を形成し、その後の本発明の製造方法の適当な過程で、凹部のない部分をプローブユニットのリードあるいはリードに相当する位置に平行に切り落とすことによって、基板の一方の端から他方の端まで貫通した凹部としてもよい。

凹部2の深さは0.05～0.3mm、幅は0.2～5mmであることが好ましい。

【0015】

次に、この凹部を犠牲層で充填する。この犠牲層は金属を用いて形成してもよく、エポキシやウレタンなどの樹脂、あるいは例えば無機塩類などのような無機物を用いて形成してもよい。無機塩類の具体例としては例えば炭酸カルシウムなどを挙げることができる。

犠牲層4の厚みは基板に形成した凹部の深さより厚くする必要があり、用いた基板の厚み、形成した凹部の深さにもよるが、0.05～0.4mm程度であることが好ましい。

【0016】

以下に、犠牲層の形成に金属を用いた場合を例にとり説明する。

図 1 に示すように、凹部 2 を設けた側の全面にメッキ下地層 3 を例えばスパッタリングなどにより形成し、その上に金属メッキにより犠牲層 4 を形成する。ここでメッキする金属は、プローブを形成する金属とは異なった種類のもの、例えば銅などを用いる。メッキする金属として銅を用いた場合は、例えば、密着層としてクロムをスパッタし、その上に銅をスパッタしてもよい。本発明においてはこのような場合は密着層とその上のスパッタ層を併せてメッキ下地層という。凹部に金属からなる犠牲層を形成させるためのメッキ下地層を、以下、凹部メッキ下地層 3 という。また、メッキ下地層を設けずに、直接無電解メッキにより金属からなる犠牲層を設けることもできる。

犠牲層を金属で形成する場合は、凹部の端部における断面形状はスムーズな円弧状となっていることが好ましい。弧の部分の R は凹部の深さより大きいものであることが好ましい。凹部が底面と側面からなる角形状であると、凹部を有する面にメッキを行って凹部全体を犠牲層としての金属層で埋めたときに、底面と側面からのメッキ成長の過程で、犠牲層内に空洞ができることがあるが、上記のような形状であれば、凹部の金属層に空洞ができなくなる。

【 0 0 1 7 】

次いで、このメッキした面を研磨して、図 2 (a) 、 (b) に示すように金属層 4 が先に形成した凹部 2 のみに残り、それ以外の部分は基板 1 が露出しているようにする。研磨面は、金属層 4 の部分を含めて全面が平坦になっていることが好ましい。

基板が導電性のものからなる場合は、基板の凹部を形成する面に絶縁層を形成した後、上述のようにして凹部を形成し、基板全面に凹部メッキ下地層、次いで金属層を形成して、表面を研磨したときに、凹部の部分以外の全面に絶縁層が露出しており、凹部内にのみ金属層が残るようにすればよい。

【 0 0 1 8 】

犠牲層として、エポキシ樹脂やウレタン樹脂を用いる場合は、基板としてガラスやセラミック、金属などからなるものを用い、後の工程で、犠牲層を選択的に除去できるようにする。この場合は凹部壁の形状に制限はなく、凹部に底面と側

面からなる角形状があってもよい。

この場合も凹部に樹脂を盛り上がるように充填し、硬化させた後、研磨して、基板表面全体が平坦となり、かつ、凹部にのみ樹脂が存在し、それ以外の部分は基板が露出するようにする。例えばエポキシ樹脂を用いた場合は、150℃の熱処理で硬化させることができる。樹脂を用いて犠牲層を形成させる場合は、メッキで犠牲層を形成させる場合に比べて大幅に時間を短縮できる。

犠牲層として炭酸カルシウムなどの無機塩類を用いる場合も粉体を凹部に空洞や窪みができないように充填、プレスし、表面を研磨することにより、凹部にのみ無機物からなる犠牲層が存在するようにする。

【0019】

次いで、研磨面全面にメッキ下地層（以下、プローブメッキ下地層という）5を形成する。次いで、作製しようとするプローブのリードにあたる部分だけメッキ下地層が露出するようにして、それ以外の部分をレジストで被覆する。このパターンは、好ましくは凹部2に垂直方向に、同じピッチで互いに並列配置したリード群が形成できるようなパターンとする。

この時プローブのリードの先端が犠牲層4の上にあるようにし、かつ、残りの部分が凹部で分けられた基板の一方の側にのみ存在するようにする。

このパターンを形成したプローブメッキ下地層5の表面に、例えば硫酸をベースとした公知のFe, Ni用のメッキ液を用いて電気メッキをすることにより、メッキ成長させて、リード6を形成する。

【0020】

このリードの形成にあたっては、作成しようとするプローブのパターンになるようにプローブメッキ下地層5を形成してもよく、基板全面にプローブの下地層となる金属膜を形成し、レジストを用いて、フォトリソグラフィプロセスでパターンニングを行う方法や、基板上に導電性ペーストを印刷する方法など、既知のパターン製造法を適用できる。

【0021】

次いで、リード6が形成された部分以外のプローブメッキ下地層とレジストをミリングにより除去して凹部に犠牲層が充填された基板上に並列配置して形成さ

れたリード6を有する基板1が得られる。

このリードの厚みは10～80 μ m程度であることが好ましい。

この状態の模式図を図3(a)に示す。

ここで用いるメッキ金属としては例えばニッケルやNi-W, Ni-Fe等のニッケル合金あるいは金属ガラスを用いることで、プローブのリードが適当な硬さと弾性を有するようにする。

【0022】

次いで、図3(b)に示すように、リード6が存在する幅全面にわたって、犠牲層にあたる部分で、図3(a)のD-D'に平行に、研磨面の裏面側から、基板1を通過して犠牲層4の一部にまで達するが、凹部内の犠牲層4全ては切断しない程度で切り込み7を入れる。この切り込み7により基板は2つに分かれているが、凹部内の犠牲層4、およびリード6が両方の基板に付いているので互いに切り離せない状態にある。次いで、凹部内の犠牲層を除去すると、基板が2つに分かれ、図4(a)、(b)に示すような、リード6の先端が基板から突出して弾性ビーム8となり、その他の部分は基板に強固に結合した、所定の間隔で並列配置されたリード群からなるプローブユニットが得られる。

【0023】

なお、基板厚み方向における切り込みの向きや形状はどのようなものであってもよい。

犠牲層の除去にあたっては、犠牲層が金属である場合は、エッチングで除去でき、樹脂の場合は加温N-メチルピロリドンなどの溶媒による溶解、アッシング、ドライエッチングなどにより除去でき、炭酸カルシウムなどの無機物の場合は硝酸などで除去できる。

上述のような製造方法によれば、プローブのリード6にあたる位置まで切り込みを入れておらず、また、リード6と基板1を引き剥がすなどの物理的な力をかけていないので、リードを傷めることなく、隣接するリード間が微小間隔となって配列したプローブであっても、パターニングとメッキ成長により、きちんと配列したプローブが得られる。

【0024】

次に、本発明の第2の発明について説明する。

多数のリードを並列に基板上に配置したときに、全てのリードの一方の先端が位置する位置に貫通孔を設ける。この貫通孔は、リードが存在しない両端にはなく、従って、貫通孔を設けても基板が2つに分かれないようなものとする。

この貫通孔の形成は、未焼成のセラミックシートに穴あけ機で貫通孔をあけ、これを必要に応じて積層して焼成したものでもよく、焼成済みのセラミックシートにレーザー加工、サンドブラスト等により貫通孔を設けてもよく、貫通孔を設ける部分以外をレジストで覆って、エッチング加工で貫通孔を設けてもよい。

金属からなる基板を切削加工などで貫通孔を設け、表面及び貫通孔壁面に絶縁層を設けてもよい。

【0025】

次に、貫通孔内全体に犠牲層4を形成する。この犠牲層の形成は、銅ペーストなど、金属のペーストを貫通孔内に充填することにより行ってもよく、第1の発明と同様にして樹脂や無機物を充填してもよい。

以下に、金属ペーストを用いた場合について説明する。

金属ペースト9には溶剤が含まれており、貫通孔内に充填した金属ペースト9を加熱すると、この溶剤が揮発して、金属からなる犠牲層4が形成される。金属ペーストが金属になるにあたって収縮が生じるので、これを見越して、図5に示すように、過剰の金属ペースト9を貫通孔から盛り上がるように充填する。この貫通孔内に金属ペーストが充填された基板を加熱して、金属からなる犠牲層4を形成し、次いで、オーバーフローした金属を研磨により除去して、金属が貫通孔内全体に充填され、貫通孔以外の部分には存在しないようにする。

その状態を図6に示す。

金属ペーストが充分粘性が高い場合はペーストをそのまま貫通孔に充填してもよく、また、基板の裏面をテープなどで塞ぎ、表面側から金属ペーストを充填する方法も採用できる。

【0026】

金属ペーストを金属にしたときに貫通孔が完全に埋まらない量の金属ペーストを用い、貫通孔内に残った凹部を金属メッキで埋めて、貫通孔から盛り上がるよ

うにし、表面、裏面を研磨することにより、金属が貫通孔内全体に充填され、貫通孔以外の部分には存在しないようにしてもよい。

樹脂で犠牲層を形成する場合も、硬化させるときに収縮が生じるので、貫通孔から盛り上がるように充填し、加熱等により硬化させた後、表面、裏面を研磨する。

炭酸カルシウムなどの無機物の場合は収縮が生じないが、貫通孔に充填、プレスした後に貫通孔部分に窪みができないように充填、プレスする。

こうして得られた貫通孔部分に犠牲層が形成された基板の表面に、作製しようとするプローブのリードを形成する。このリードの形成にあたっては、本発明の第1の発明におけるリード形成法をそのまま採用できる。リードが形成された状態の基板の模式図を図7に示す。

【0027】

次いで、表面にリードが形成された基板の貫通孔内の犠牲層4を除去する。犠牲層除去前、あるいは後に、例えば、図7(a)の線F、Gで示すような貫通孔にかかる位置で、リードに平行に、基板の両端を切断する。

犠牲層除去前に両端を切断すると、犠牲層4を除去したときに、基板が2つに分かれて、リード6の先端が基板1から突出して弾性ビーム8となり、その他の部分は基板に強固に結合した、所定の間隔で並列配置されたリード群からなるプローブユニットが得られる。

両端切断前に犠牲層を除去すると、基板に貫通孔があき、基板から貫通孔に向かって弾性ビームが突き出た状態になる。そこで両端を切断すると、上記のプローブユニットが得られる。

得られたプローブユニットの断面図を図8に示す。

【0028】

次に、本発明における第3の発明を説明する。

この発明においては、基板として、化学切削性感光性ガラスからなる基板を用いる。

この化学切削性感光性ガラスとは紫外線を照射、熱処理されると、微細な結晶が析出し、この結晶が析出した部分は希フッ酸に対する溶解速度が結晶が析出し

ていない部分に比べて非常に大きいので選択的に化学切削できるものである。

【 0 0 2 9 】

図 9 に示すように、この化学切削性感光性ガラス基板 1 0 の、後にリードを基板に接着したまま残す予定の領域以外の部分に紫外線を照射する。

1 0 a が紫外線照射部分であり、1 0 b は紫外線未照射部分である。

次いでその基板表面に、図 1 0 に示すように、紫外線未照射部分 1 0 b から、先端が紫外線照射部分 1 0 a に至るまで多数のリードを並列に配置する。リードの長手方向は、例えば、紫外線照射部と紫外線未照射部の境界線に垂直になるようにする。

リードの形成にあたっては、プローブメッキ下地層として、例えば T i 等、ガラス基板に密着性のよい金属を用いる以外は第 1 の発明で用いたリードの形成法でリードを形成すればよい。次いで、紫外線照射部分のガラスを希フッ酸でエッチングして除去することにより、紫外線未照射のガラス基板の端部からリードが突出したプローブユニットが得られる。この基板を 8 0 0 ~ 9 0 0 ℃ で 2 ~ 3 時間焼成すると基板が結晶化ガラスとなり、強度、熱伝導率を改善できる。

【 0 0 3 0 】

この基板を化学切削して紫外線照射部分を除去し、基板をベークすると、図 1 2 に示すように結晶化ガラス基板の端から先端が突出したリードを有するプローブユニットが得られる。

上記の化学切削性感光性ガラス基板 1 0 にリードを設けたプローブユニットは、リードからの導通部 1 2 を基板の裏面に取り出した形状にすることができる。

この場合は裏面への導通部 1 2 を設ける位置にのみ紫外線を当て、次いで 5 5 0 ~ 6 0 0 ℃ で 3 0 分程度ベークして露光部のみ結晶を析出させる。

この結晶析出部分を希フッ酸で化学切削（エッチング）して穴を貫通させ、この穴を本発明の第 2 の発明で行ったと同様にして銀や銅のペーストを充填し、焼成して貫通穴全体を金属で充填する。

次いで、上述のようにしてリードを形成させる。但し、紫外線未照射部分で、基板に密着しているリードがこの貫通穴に充填した金属層（導通孔 1 2 ）に接触しているようにする。これによりプローブユニットを基板裏面に導通させ、そこ

から配線接続させることができる。

図 1 2 は、このような基板裏面に導通させた例である。

【 0 0 3 1 】

【実施例】

以下に、実施例を用いて、本発明をさらに詳しく説明する。

（実施例 1）

7 6 . 2 m m 角、厚さ 0 . 6 6 m m のガラス基板に幅 5 m m、長さ 7 6 . 2 m m、深さ 0 . 3 m m の、基板の一方の辺に平行な凹部を設けた。凹部の端部は R が 0 . 5 m m のスムーズな円弧断面形状とした。この基板の凹部側の面に密着層としてクロムをスパッタし、その上に銅をスパッタしてメッキ下地層とした。次いで、その下地層の上に銅を厚み約 0 . 3 5 m m となるよう電気メッキした。

次いで、この基板を 3 μ m、1 μ m の粗研磨を行い、次いで 0 . 5 μ m の砥粒で仕上げ研磨して、凹部部分以外の部分はガラス基板が露出するようにして、基板を平坦化した。凹部の銅メッキ部分には空洞は見られなかった。

【 0 0 3 2 】

次いで、平坦化した基板の上全面に、T i / N i F e からなるプローブ用メッキ下地層をスパッタし、このプローブ用メッキ下地層上に、プローブを形成させる場所以外の部分をレジストで覆うレジストパターン形成を行った。この時、レジストで覆われないプローブ用メッキ下地層の露出部分（プローブのリード部分に相当する）の先端にあたる部分が銅金属層の位置にあるようにして、露出部分が凹部の長手方向に対し直角になるように延在し、露出部分の、金属層の位置にある部分以外の部分が凹部で分けられた基板の一方の側にのみ存在し、微小間隔で多数並列配置するように露出層を形成して、レジストパターン形成を行った。

このプローブ用メッキ下地層が露出している部分に、厚みが 3 0 μ m 程度となるように N i F e のメッキを行った。

次いで、超音波層にこの基板を入れて、N - メチルピロリドンでレジストを除去し、基板全面をアルゴンガスでミリングすることにより、プローブ用メッキ下地層を除去して基板上にプローブを形成した。

【 0 0 3 3 】

こうして得られた基板の裏面（プローブが形成されていない面）から、凹部の部分で、リードが基板上にも構成されている側の端の近傍において、例えば、凹部の長手方向に平行に切り込みを入れた。この切り込みの深さは基板を通り越して、金属層に届くまでの深さであり、金属層全部を切断するまでには至らない深さとした。

次いで、金属層を銅エッチング液で除去し、基板のプローブに結合していない部分を取り外した。次いでクロムエッチング液で密着層のクロムを除去してリードの先端が基板から突出して弾性ビームとなり、リードのその他の部分は基板に強固に結合したプローブユニットを得た。

【 0 0 3 4 】

（実施例 2）

100ミクロン厚の未焼成セラミック基板に穴あけ機で、5mm×10mmの貫通孔を形成した後、12枚を積層した。この貫通孔を有するセラミック積層基板の貫通孔に導電性銅ペースト（商品名CF-2800、ハリマ化成社製）を貫通孔に充填した。この銅ペーストは溶剤を20体積%含有するので、加熱すると体積収縮するので、体積収縮後も貫通孔全体に充填され、さらに外にはみ出す程度に盛り上げて充填した。これをオーブンで加熱して溶剤を揮発させて、貫通孔内全体が銅で充填されるようにした。この基板の両面を研磨して、貫通孔内全体に金属層が形成され、貫通孔以外の部分ではオーバーフローした銅を除いて、セラミック基板が露出するようにした。

この基板を用いて、全てのリードが貫通孔上を通るように、実施例1と同様にして基板上にプローブユニットを形成した。

リードの外側で貫通孔を通るようにリードに平行に基板を切断し、2つの基板が貫通孔内の金属層を介して存在しているユニットを得た。

この銅の層を実施例1と同様にしてエッチングすることにより、セラミック基板の端部から突出した弾性ビームを有するプローブユニットを得た。

【 0 0 3 5 】

（実施例 3）

化学切削性感光性ガラスを基板として、基板の一方の端を遮蔽して、それ以外

の部分に超高圧水銀ランプを光源とする露光機を用いて紫外線を照射した。

紫外線照射部分の所定の位置に紫外線照射部分と紫外線未照射部分の境界線に平行に所定の幅でレジストによる突起が形成されるように、ポジレジスト S I P R - 9 2 7 0 (信越化学社製) を厚さ $30\mu\text{m}$ 塗布し、プリベーク、露光、現像を行った。

次いで、ホットプレートで 140°C 、30 分間ベークし、レジストを軟化、角の部分流動させて、上面がなめらかな円弧を描く、いわば蒲鉾状の形状の突起を得た。次いで、このレジストを硬化させ、Ti、次いでNiをスパッタして、基板の突起を有する面全面にプローブメッキ下地層を形成した。

【0036】

次いで、リードを形成しない部分にレジストを塗布し、プリベーク、露光、硬化後、現像して洗浄し、この上にNiWを $30\mu\text{m}$ の厚みになるよう電解メッキした。次いで、不要になったレジストをアッシング装置を用いて除去し、ミリング装置を用いて露出しているプローブメッキ下地層を除去した。

次に、5～6%のフッ酸を用いて基板の紫外線照射部分をエッチングし、純水で洗浄した。基板をベークして結晶化ガラスとして、結晶化ガラス基板端部から突出したリードを有するプローブユニットを得た。

【0037】

【発明の効果】

本発明の方法によれば、メッキ成長により、リード群を極小ピッチで高精度に形成でき、弾性ビームの弾性付与に必要な厚みも十分に確保できる。また、リードは基板上あるいは凹部内の犠牲層により適正に支持されているので適正なピッチに保たれ、しかも弾性ビーム形成のための基板の切断も、第1の発明では基板の裏側から犠牲層までの切り込みとしているので、切り込みにあたってリードに物理的な力がかからず、最終的な基板の一部の切り離しも凹部内の犠牲層の除去で行われるので、切り離しにあたってリードを傷めることもない。第2、第3の発明でも切り離しは貫通孔内の犠牲層の除去や、化学切削性ガラス基板のエッチングで行われるので、切り離しにあたって、リードを傷めることはない。

また、本発明の第1、第2発明の方法では、使用する基板に限定がなく、通常

プローブユニットに用いられる基板であればどのような基板を用いることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 一方の面に凹部を設け、凹部を含む面の全面にメッキ下地層を設け、その上にメッキ膜を成長させた基板の凹部に垂直な断面図である。

【図 2】 (a) は金属が先に形成した凹部内のみに残り、かつ金属の部分を含めて全面が平坦になっている基板の平面図 (a)、およびその A-A' 断面図 (b) である。

【図 3】 凹部内にのみ金属を有する基板の上に所定のパターンでプローブ形成金属をメッキ生成させた上面模式図 (a)、および、その基板の裏面に切り込みを入れた、上面模式図の B-B' 断面図 (b) である。

【図 4】 得られたプローブの上面模式図 (a)、およびその C-C' 断面図である。

【図 5】 基板の貫通孔に金属ペーストが充填されている状態を示す断面模式図である。

【図 6】 基板の貫通孔内全体にのみ犠牲層が形成され、かつ犠牲層の部分を含めて全面が平坦になっている基板の断面模式図である。

【図 7】 犠牲層が貫通孔内全体に形成された基板上にリードが形成されている状態を示す上面模式図及び断面模式図である。

【図 8】 貫通孔を形成する方法により得られたプローブの断面模式図である。

【図 9】 化学切削性感光性ガラス基板への紫外線照射状況を示す断面模式図である。

【図 10】 紫外線が一部に照射された基板上に、紫外線未照射部分から、先端が紫外線照射部分に至るまで配置されたリードを示す断面模式図である。

【図 11】 結晶化ガラス基板の端部から突出した弾性ビームを有するプローブユニットの断面模式図である。

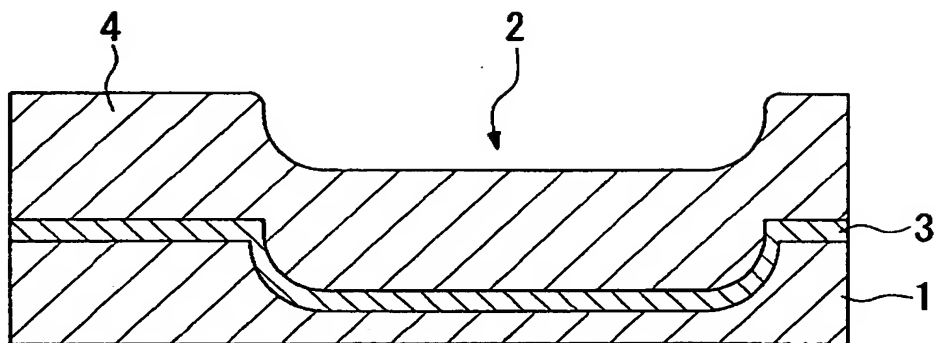
【図 12】 基板裏面への導通孔を有する基板上にリードが形成されている状態を示す断面模式図である。

【符号の説明】

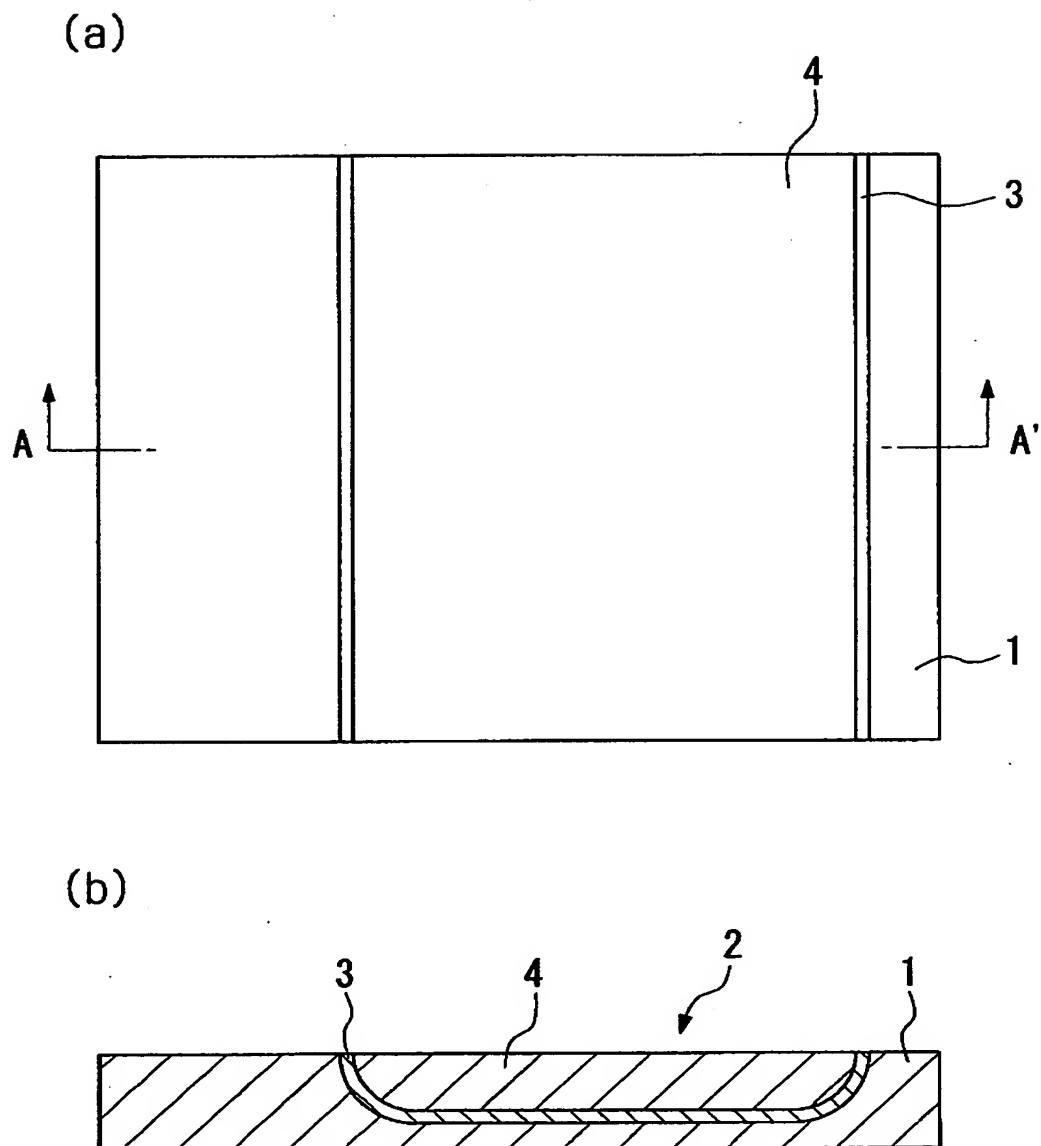
- 1 : 基板、 2 : 凹部、 3 : 凹部メッキ下地層、 4 : 犠牲層、
5 : プローブメッキ下地層、 6 : リード、 7 : 切り込み、
8 : 弾性ビーム、 9 : 金属ペースト、 1 0 : 化学切削性感光性ガラス基板、
1 0 a : 化学切削性感光性ガラス基板（紫外線照射部分）、
1 0 b : 化学切削性感光性ガラス基板（紫外線未照射部分）、 1 2 : 導通孔

【書類名】 図面

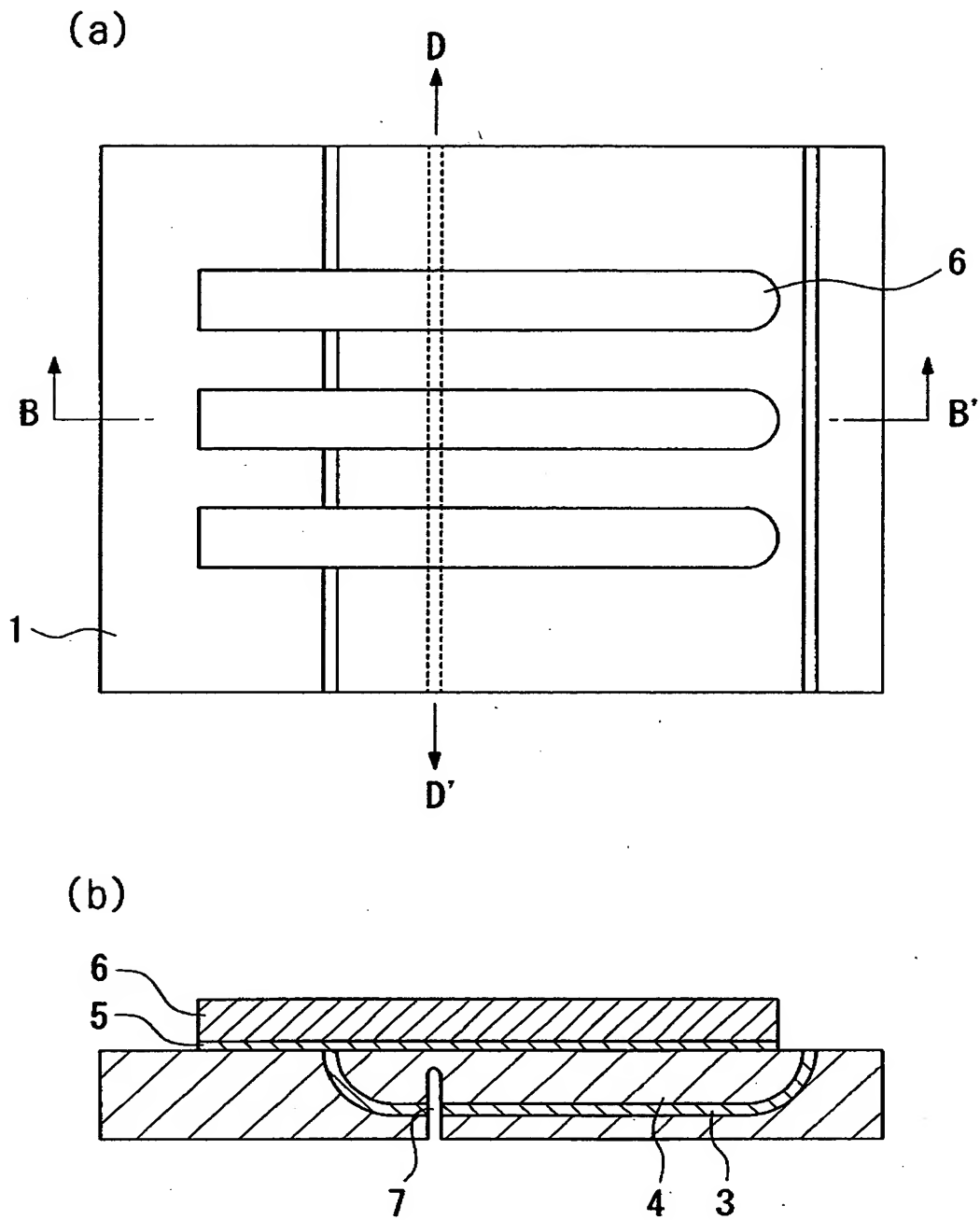
【図 1】



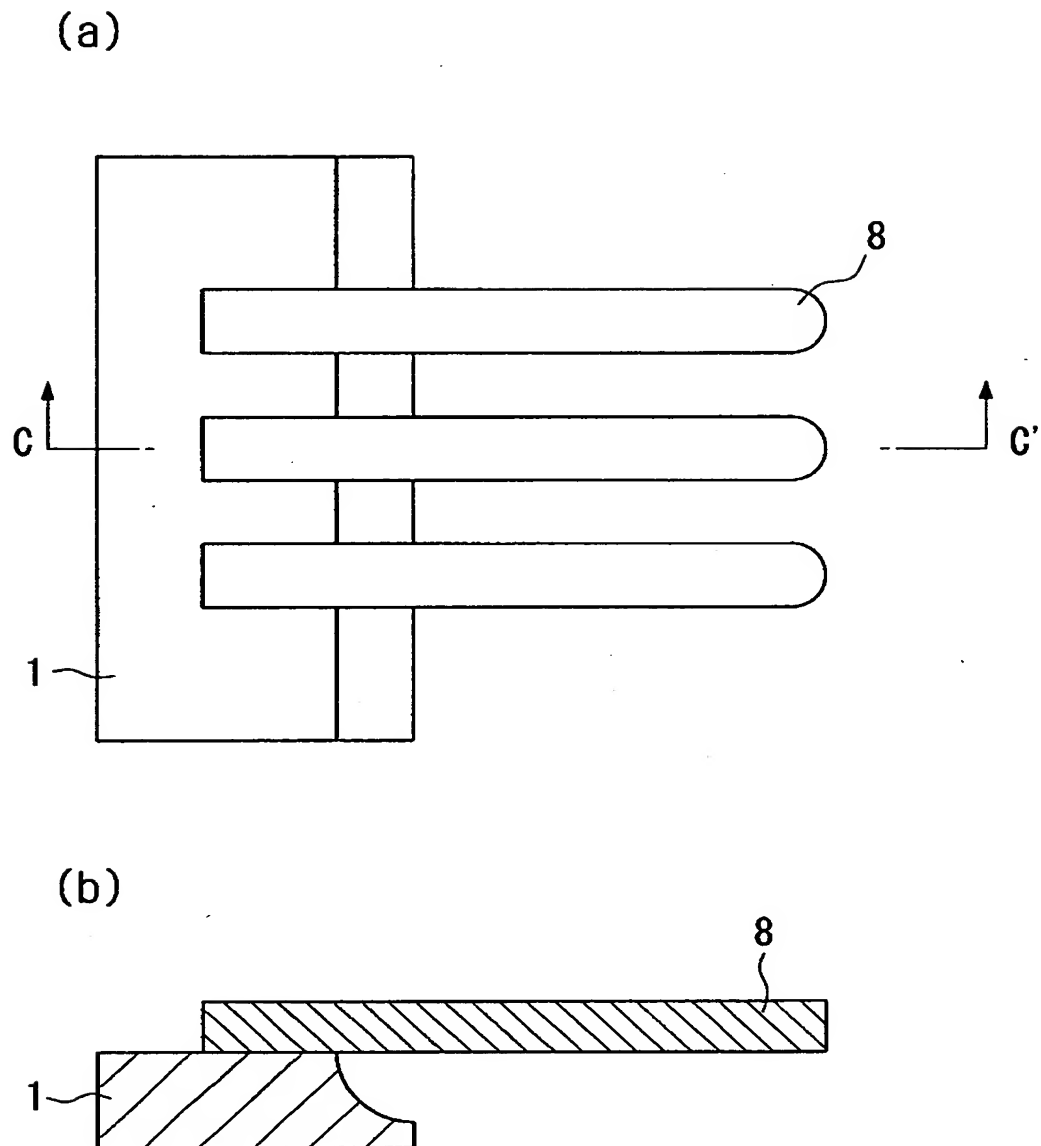
【図 2】



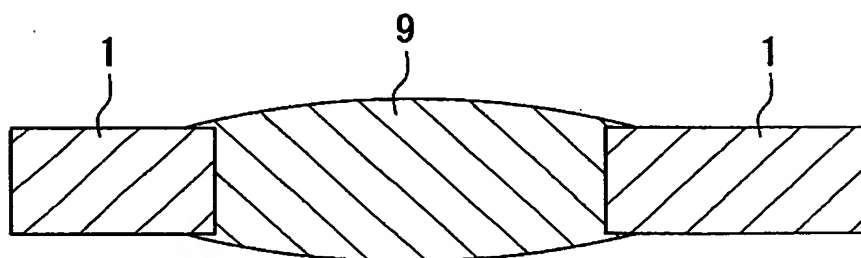
【図 3】



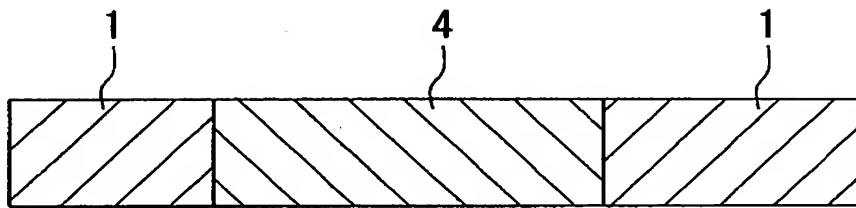
【図 4】



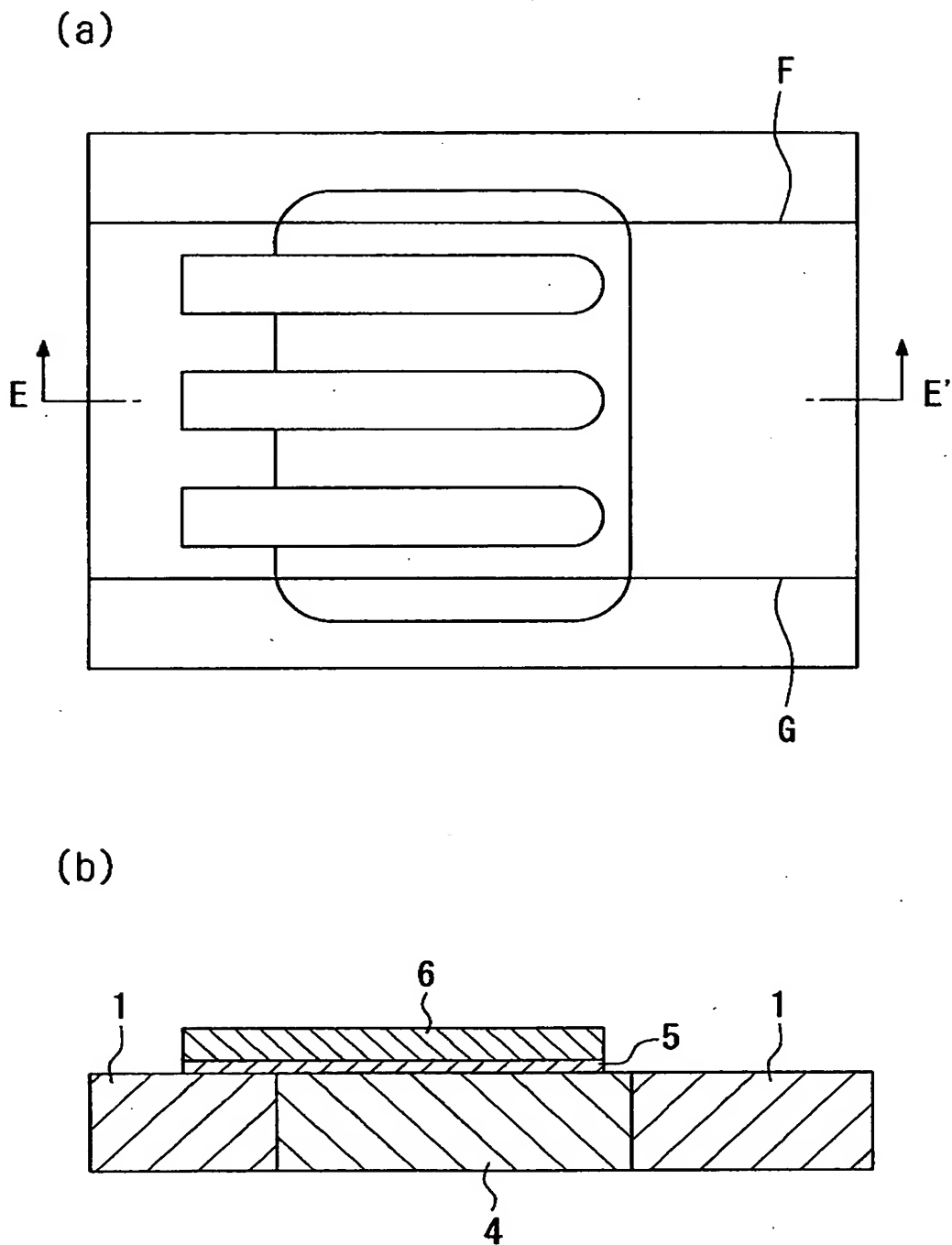
【図 5】



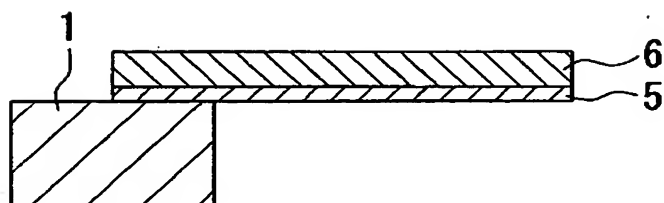
【図 6】



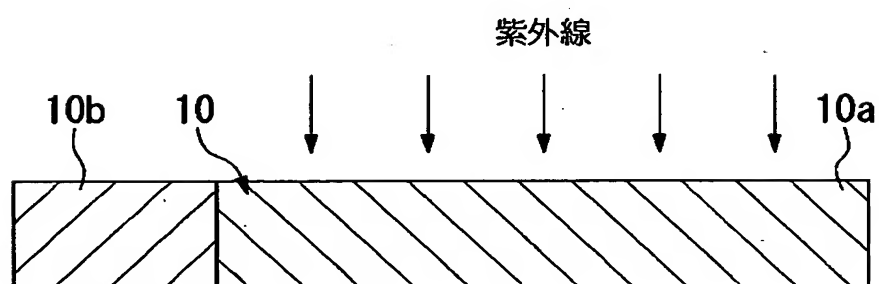
【図 7】



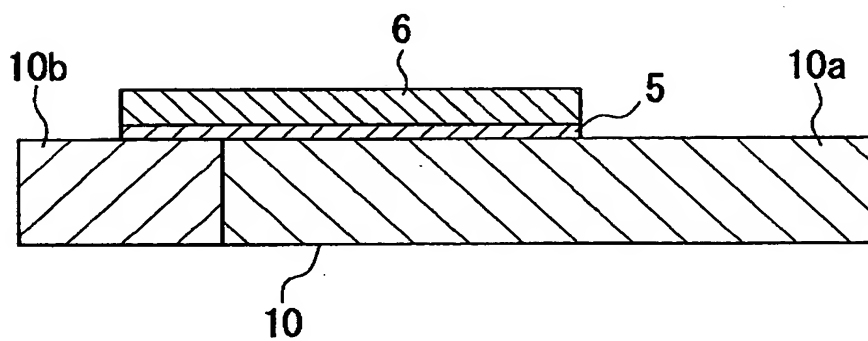
【図 8】



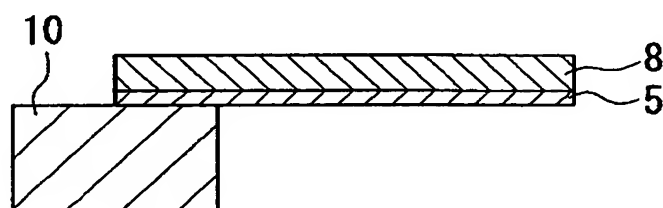
【図 9】



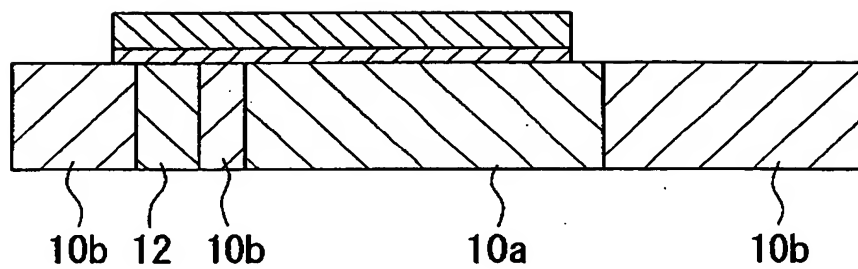
【図 1 0】



【図 1 1】



【図 1 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 基板から突出した弾性ビームを有するプローブユニットの形成にあたって、リードあるいは弾性ビームを傷めるおそれがなく、基板に適正に支持され、互いに隣接するリード間のピッチが微小なピッチであっても適正にピッチが保たれたプローブユニットを製造する。

【解決手段】 基板の凹部内に犠牲層を設け、基板から犠牲層上にまで延在したリードを形成し、次いで、裏面側から、基板を通過して犠牲層の一部にまで達する切り込みを入れ、次いで上記残存犠牲層を除去することを特徴とする、リードの先端が基板の端部から突出してなるプローブユニットの製造方法、貫通孔を設けた基板、または化学切削性ガラス基板上にリードを形成し、次いで、金属層またはリード先端部の化学切削性ガラスを選択的にエッチングするプローブユニットの製造方法。

【選択図】 図3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004075]

1. 変更年月日	1990年 8月22日
、 [変更理由]	新規登録
住 所	静岡県浜松市中沢町10番1号
氏 名	ヤマハ株式会社